

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-073733

(43)Date of publication of application : 09.03.1992

(51)Int.Cl.

G03B 21/16  
G03B 21/00

(21)Application number : 02-188725

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 16.07.1990

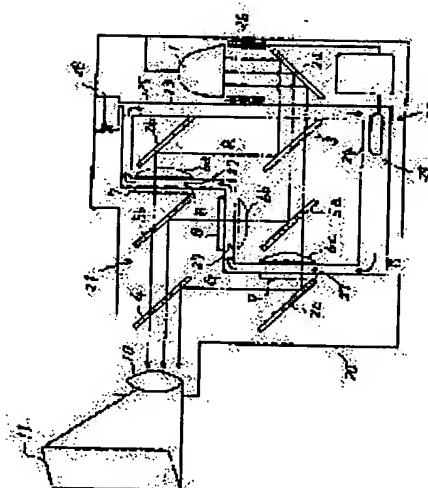
(72)Inventor : TAKAHASHI EIICHI

## (54) LIQUID CRYSTAL PROJECTOR DEVICE

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the state of a liquid crystal molecule changed due to temperature rise and to improve display definition by preventing contrast lowered by providing a liquid cooling device to cool a liquid crystal display device inside the main body of a device.

**CONSTITUTION:** White light with illuminance of several times that of solar light is emitted from a light source a, and is dissolved to three primary colors, and they are made incident on the liquid crystal display devices 7, 8, and 9, and videos on the liquid crystal display devices 7, 8, and 9 are synthesized to one full color video, and it is magnified and displayed on a screen 11. At this time, emitted light of the light source 1 is absorbed by a liquid crystal panel and a polarizing plate, and is converted to heat, then, the heat is generated. When liquid 23 is cooled by the electronic cooling element 24 of the liquid cooling device 22, and heated liquid 23 is moved on a circulation path 25 upward, cool liquid 23 flows in the heated liquid. The natural circulation of the liquid 23 is generated by temperature difference(density difference) between a heating part 27 and a cooling part 29. Thereby, it is possible to stabilize the change of the pre-tilt angle of the liquid crystal molecule by the temperature rise, and to prevent the contrast lowering.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平4-73733

⑫ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月9日

G 03 B 21/16  
21/00

Z

7316-2K  
7316-2K

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全7頁)

⑭ 発明の名称 液晶プロジェクター装置

⑮ 特 願 平2-188725

⑯ 出 願 平2(1990)7月16日

⑰ 発 明 者 高 橋 栄 一 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社  
内

⑱ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

⑲ 代 理 人 弁理士 中村 恒久

明 細 書

1. 発明の名称

液晶プロジェクター装置

2. 特許請求の範囲

1. 光源からの出射光を光学的手段により液晶表示装置に導いて、該液晶表示装置上に形成された画像を投影レンズにより拡大投影させる液晶プロジェクター装置において、プロジェクター本体内部に、前記液晶表示装置を冷却するための液体冷却装置が設けられたことを特徴とする液晶プロジェクター装置。

2. 請求項1記載の液体冷却装置は、液体を冷却するための電子冷却素子と、冷却された液体を液晶表示装置に導き高温になった液体を再び電子冷却素子に導く循環路とから構成されたことを特徴とする液晶プロジェクター装置。

3. 請求項2記載の電子冷却素子は、光源の周囲光を利用した太陽電池により駆動されることを特徴とする液晶プロジェクター装置。

4. 請求項1記載の液体冷却装置は、請求項2記載の循環路内の電子冷却素子による冷却部と液晶表示装置による発熱部との間の液体の温度差によって液体を循環させることを特徴とする液晶プロジェクター装置。

5. 請求項1記載の液晶表示装置は、液晶パネルと、該液晶パネルのドライバー回路とからなり、請求項2記載の液体冷却装置の循環路内に前記液晶表示装置が配され、該液晶表示装置は、前記ドライバー回路への液体の浸透を防ぐため防水加工されたことを特徴とする液晶プロジェクター装置。

3. 発明の詳細な説明

＜ 産業上の利用分野 ＞

本発明は、ライトバルブに液晶表示装置を利用したプロジェクター装置に関するものである。

＜ 従来技術 ＞

近年、大画面ディスプレイを実現するのに最も有力な手段の一つであるライトバルブ方式プロジェクター装置において、液晶表示装置をライトバ

## 特開平 4-73733 (2)

ルプとして使用する商品の開発が盛んに行われている。

第 4 図は従来のフロント型液晶プロジェクター装置の構造図で、1 は光源、2 は全反射ミラー、3 はダイクロイツクミラー(R 光反射)、4 はダイクロイツクミラー(B 光反射)、5 はダイクロイツクミラー(G 光反射)、6 はコンデンサーレンズ、7, 8, 9 は液晶表示装置、10 は投影レンズを示している。

そして、前記光源 1 はメタルハライドランプ(出力 250W)からなり、太陽光の数倍の照度をもつ白色光が光源 1 から出射し、全反射ミラー 2 およびダイクロイツクミラー 3, 4, 5 によって R(赤)、G(緑)、B(青)の 3 原色に分解される。各色の光がそれぞれコンデンサーレンズ 6 によって集光され、液晶表示装置 7, 8, 9 に入射し、アクティブマトリクス駆動方式により液晶表示装置 7, 8, 9 上に形成された映像を 1 つのフルカラー映像に合成する。これを投影レンズ 10 でスクリーン 11 に拡大投影させるものである。

誘起ドメインの発生を防ぐため、プレテイル角を約 1° 程度つけて配向されているが、この液晶分子のプレテイル角は液晶表示装置の温度上昇に伴い、初期の値より小さくなることが分かっている。

この現象により、液晶表示装置をプロジェクター装置に使用した場合、電圧印加時に誘起ドメインの発生が助長され、一般的なノーマリホワイト方式(電圧印加時に黒を表示)の液晶表示装置であれば、黒表示のときに輝線が現れコントラストを低下させることがある。

また、液晶表示装置の冷却能力を向上させるために冷却ファンを多数設けたり、大型ファンを取り付けるなどの対策が考えられるが、ファンの騒音が大きくなり、音響映像機器としての性質上実用困難である。

本発明は、上記に鑑み、騒音が少なく、しかも誘起ドメインの発生によるコントラストの低下がない優れた画像品質を得ることができる液晶プロジェクター装置の提供を目的とする。

また、液晶表示装置 7, 8, 9 は、液晶パネルと偏光板とを備えており、光源 1 の出射光が液晶表示装置 7, 8, 9 を通過する際に、偏光板に吸収されて熱に変わってしまう。さらに液晶パネルを通過する際にも光が熱に変わる。

こうした条件で、画像に十分な光を与えるためには、光源 1 の出力を上げざるを得ず、さらに熱が発生してしまう。発生する熱によって液晶表示装置 7, 8, 9 が劣化してしまうので、光源 1 の出射光による液晶表示装置 7, 8, 9 の温度上昇を防止するため、複数の冷却ファンによる送風を行っていた。

#### ＜ 発明が解決しようとする課題 ＞

しかしながら、従来の送風による冷却方法では冷却効率が悪く、液晶プロジェクター装置内の液晶表示装置の中心部で約 60℃、その周辺部で約 40℃と全体に高温であり、また場所や周囲温度による温度のばらつきが著しい。

そして、液晶表示装置の中の液晶分子は、電圧印加時の分子の立ち上がり方向を一定に規制し、

#### ＜ 課題を解決するための手段 ＞

本発明請求項 1 による課題解決手段は、第 1 図の如く、光源 1 からの出射光を光学的手段 2 1 により液晶表示装置 7, 8, 9 に導いて、該液晶表示装置 7, 8, 9 上に形成された画像を投影レンズ 10 により拡大投影させる液晶プロジェクター装置において、プロジェクター本体 20 内部に、前記液晶表示装置 7, 8, 9 を冷却するための液体冷却装置 22 が設けられたものである。

請求項 2 によると、前記液体冷却装置 22 は、液体 23 を冷却するための電子冷却素子 24 と、冷却された液体 23 を液晶表示装置 7, 8, 9 に導き高温になった液体 23 を再び電子冷却素子 24 に導く循環路 25 とから構成されたものである。

請求項 3 によると、前記電子冷却素子 24 は、光源 1 の周囲光を利用した太陽電池 26 により駆動されるものである。

請求項 4 によると、前記液体冷却装置 22 は、循環路 25 内の電子冷却素子 24 による冷却部 29 と液晶表示装置 7, 8, 9 による発熱部 27 との

## 特開平4-73733(9)

間の液体23の温度差によって液体23を循環させるものである。

請求項5によると、液晶表示装置7,8,9は、液晶パネル31と、該液晶パネル31のドライバー回路30とからなり、液体冷却装置22の循環路25内に前記液晶表示装置7,8,9が配され、該液晶表示装置7,8,9は、前記ドライバー回路30への液体23の浸透を防ぐため防水加工されたものである。

## &lt; 作用 &gt;

上記課題解決手段において、光源1の出射光が液晶表示装置7,8,9を透過する際に、光が吸収されて、熱に変わり発熱する。

この発熱部27において、循環路25中の液体23が加熱される。一方、液体冷却装置22の電子冷却素子24により液体23が冷却されており、加熱された液体23が循環路25を上方に移動すると、そこに冷たい液体23が流れ込む。この発熱部27と冷却部29との温度差(密度差)により、液体23の自然循環が生じる。

することにより、直接液晶表示装置7,8,9を冷却でき、冷却効果をさらに向上させることができる。

## &lt; 実施例 &gt;

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図は本発明の実施例を示す液晶プロジェクター装置の構成図である。なお、従来と同じ構成部品には同一符号を付す。

本実施例の液晶プロジェクター装置は、図示の如く、プロジェクター本体20内部に、メタルハライドランプ(出力250W)からなる光源1と、TFTアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置7,8,9と、前記光源1からの出射光をR(赤)、G(緑)、B(青)の3原色に分解して各液晶表示装置7,8,9に導き液晶表示装置7,8,9上の映像を1つのフルカラー映像に合成する光学的手段21と、前記フルカラー映像を拡大投影する投影レンズ10と、前記液晶表示装置7,8,9を冷却するための液体冷却装置22とが設けられて

そして、液晶表示装置7,8,9から熱を奪って高温になった液体23は、循環路25を時計回りに移動して、光源1の周囲光を利用した太陽電池26により駆動される電子冷却素子24の冷却部29で冷却され、再び液晶表示装置7,8,9の方に移動していく。

このように、循環路25を液体23が循環していくことにより、液晶表示装置7,8,9は一様で効率的に冷却され、温度上昇による液晶分子の状態変化を防いで、コントラストの低下を防止して、表示品位を向上させることができ、しかも騒音や振動を発生させることなく冷却することができる。さらに、電子冷却素子24の駆動電流に光源1の周囲光を利用した太陽電池26を用いることにより、余分な電力を使うことなく経済的に冷却を行うことができる。

また、液晶表示装置7,8,9のドライバー回路30への液体23の浸透を防いでドライバー回路30の腐食損傷を防止するため、液晶表示装置7,8,9に防水加工して、循環路25の内部に配置している。

前記光源1は、反射鏡と一体にされ、プロジェクター本体20の後側に照射面を下にして取り付けられている。

前記液晶表示装置7,8,9は、RGBの各光をコントロールするための光シャツクとして用いられ、液晶パネルと、液晶パネルの両側に配置された偏光板とからなり、液晶パネルを制御駆動するためのコントロール基板およびドライバー回路が液晶パネルに接続されている。

前記光学的手段21は、光源1からの出射光をプロジェクター本体20の前側方向に反射する全反射ミラー2aと、R光のみを上方に反射するダイクロイツクミラー3と、該ダイクロイツクミラー3で反射されたR光を全反射ミラー2bを介して集光して液晶表示装置7に導くコンデンサーレンズ6aと、全反射ミラー2aから光のうちB光のみを上方に反射するダイクロイツクミラー5aと、該ダイクロイツクミラー5aで反射されたB光を集光して液晶表示装置8に導くコンデンサーレン

## 特開平 4-73733 (4)

ズ 6 b と、液晶表示装置 7 を透過した R 光を透過して液晶表示装置 8 からの B 光を前側方向に反射するダイクロイツクミラー 5 b と、全反射ミラー 2 a で反射され前記ダイクロイツクミラー 3 およびダイクロイツクミラー 5 a を透過した G 光を集光して液晶表示装置 9 に導くコンデンサーレンズ 6 c と、液晶表示装置 9 を透過した G 光を上方向に反射する全反射ミラー 2 c と、G 光のみを前側方向に反射して R 光および B 光を透過させるダイクロイツクミラー 4 とから構成される。なお、全反射ミラー 2 a の入射方向手前側に、紫外線および赤外線カットフィルター(図示せず)が配されている。

前記投影レンズ 10 は、プロジェクター本体 20 の前側に配され、凸レンズと凹レンズを組み合わせたものである。

前記液体冷却装置 22 は、液体 23 を冷却するための電子冷却素子 24 と、冷却された液体 23 を液晶表示装置 7, 8, 9 に導き高温になった液体 23 を再び電子冷却素子 24 に導く循環路 25 と

レンズ 6 a, 6 b, 6 c との間を通り、プロジェクター本体 20 の内部を循環するように配設され、液晶表示装置 7, 8, 9 と接触しており、この接触部が発熱部 27 とされる。また、循環路 25 の上部に、上面が開放された液体タンク 28 が設けられており、下部に前記電子冷却素子 24 が内装され、冷却部 29 とされる。

そして、該循環路 25 は、約 80℃ の温度に耐え、所定の形状に加工しやすいポリエチレン等のパイプからなる。また、液晶表示装置 7, 8, 9 と接している発熱部 27 における循環路 25 は、冷却効果を一様に得るためと光が透過するためにバイレックスガラス等が用いられ、液晶表示装置と同じ大きさにしておくことが必要である。しかも、冷却液のゆらぎ現象が表示におよぼす影響を最小限にするためと冷却効果を得るために、バイレックスガラスの部分の循環路 25 の幅は 3~5mm が望ましい。

循環路 25 中の液体 23 の循環は、前記発熱部 27 における液体 23 と冷却部 29 における液体

からなる。

前記液体 23 は、温度変化の範囲と取り扱いの容易さから水を用いているが、アルコール類または水とアルコールの混合液でも差し支えない。

前記電子冷却素子 24 は、ペルチエ効果を利用したサーモモジュール(小松エレクトロニクス株式会社製)が使用され、N 型と P 型の半導体を銅などの金属片で接合したもので、直流電流を一定方向に流すと電子がエネルギーレベルの低い P 型半導体からエネルギーレベルの高い N 型半導体に向かう際、電子の運動エネルギーを熱の形で奪い取る吸熱作用を利用して、液体 23 を冷却する。

そして、該電子冷却素子 24 の電源として、光源 1 の周囲光を利用したシリコン太陽電池 26 が用いられており、該太陽電池 26 は、波長が 900nm 付近の赤外光を受光した時に最大電力を発生するので、光源 1 の近傍で紫外線および赤外線カットフィルターの手前に配置されている。

前記循環路 25 は、液晶表示装置 7, 8, 9 と液晶表示装置 7, 8, 9 に対向した各コンデンサーレ

ンズ 23 の温度差(密度差)によって生じる自然循環を利用している。すなわち、発熱部 27 において、液体 23 が高温になると、液体 23 が膨張して密度が小さくなる。すると、液体 23 は循環路 25 中を上方向に移動し、その下方は低温でしかも高密度であるため、液体 23 が流れ込み、時計回りに自然循環が生じる。そこで、自然循環による液体 23 の循環力を高めるには、発熱部 27 と冷却部 29 の位置における高低差および温度差を大きくすれば良いことが実験的に分かっているので、発熱部 27 と冷却部 29 との距離が最も離れるように、電子冷却素子 24 は循環路 25 のプロジェクター本体 20 後側の下部に配されている。

上記構成において、太陽光の数倍の照度をもつ白色光が光源 1 から出射し、全反射ミラー 2 a, 2 b およびダイクロイツクミラー 3, 5 a によって R (赤)、G (緑)、B (青)の 3 原色に分解する。これらの光が、コンデンサーレンズ 6 a, 6 b, 6 c によって集光され液晶表示装置 7, 8, 9 に入射し、各液晶表示装置 7, 8, 9 上の映像を全反射ミラー 2 c

およびダイクロイツクミラー 4.5b により 1 つのフルカラー映像に合成する。このフルカラー映像が投影レンズ 10 でスクリーン 11 に拡大投影される。

このとき、光源 1 の出射光が液晶表示装置 7, 8, 9 を透過する際に、液晶パネルおよび偏光板に光が吸収されて、熱に変わり発熱する。

この発熱部 27 が、液体冷却装置 22 の循環路 25 に接しているため、循環路 25 中の液体 23 が加熱される。一方、液体冷却装置 22 の電子冷却素子 24 により液体 23 が冷却されており、加熱された液体 23 が循環路 25 を上方に移動すると、そこに冷たい液体 23 が流れ込む。この発熱部 27 と冷却部 29 との温度差(密度差)により、液体 23 の自然循環が生じる。

そして、液晶表示装置 7, 8, 9 から熱を奪って高温になった液体 23 は、循環路 25 を時計回りに移動して、電子冷却素子 24 の冷却部 29 で冷却され、再び液晶表示装置 7, 8, 9 の方に移動していく。このように、循環路 25 を液体 23 が循

ここで、さらに液晶表示装置 7, 8, 9 の冷却効果を高めるために、液晶表示装置 7, 8, 9 を循環路 25 の内部に設置してもよい。この際、第 2, 3 図に示すように、液晶表示装置 7, 8, 9 は、ドライバ回路 30 への液体 23 の浸透を防いでドライバ回路 30 の腐食損傷を防止するため防水加工しておく。

すなわち、液晶パネル 31 の端部に接続されたドライバ回路 30 を覆うよう、液晶パネル 31 の端部にシールドケース 32 を外嵌する。そして、液晶パネル 31 とシールドケース 32 との両面の隙間をモールド樹脂 33 により完全に埋めるようにして、液晶表示装置 7, 8, 9 を形成する。なお、図中、34 は外部接続端子である。

したがって、液晶表示装置 7, 8, 9 に防水加工をして、循環路 25 の内部に配置することにより、直接液晶表示装置 7, 8, 9 を冷却でき、冷却効果をさらに向上させることができる。

なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの

## 特開平 4-73733 (6)

際していくことによつて、液晶表示装置 7, 8, 9 は一様で効率的に冷却され、温度上昇による液晶分子のプレティルト角の変化を安定にし、コントラストの低下を防止して、表示品位を向上させることができる。

また、液体冷却装置 22 に電子冷却素子 24 を用いることにより、一般に使用されている冷凍機(コンプレッサー)の発する騒音や冷却ファンのモーターの音、風音を全く発生させることなく冷却効果を得ることができる。

しかも、電子冷却素子 24 の駆動電流は光源 1 の周囲光を利用した太陽電池 26 を用いることにより、余分な電力を使うことなく経済的に冷却を行うことができる。

さらに、液体冷却装置 22 の液体 23 は、液体 23 の温度差(密度差)によつて生じる自然循環を利用することにより、強制循環ポンプを使用する必要がなく、これにより従来の冷却ファンによる風音およびポンプの騒音、振動のない冷却装置を得ることができる。

修正および変更を加え得ることは勿論である。

例えば、光源 1 は、赤外線を多く含むハロゲンランプやタングステンランプなどであってもよい。これによつて、電子冷却素子 24 の駆動電流が余分な電力を消費することなく安定的に得ることができる。

また、液晶表示装置 7, 8, 9 の防水に対して、液晶パネル 31 とシールドケース 32 の間もしくはシールドケース 32 と循環路 25 の間にゴムパッキン、Oリングなどを用いてもよい。

また、本発明による冷却対象は、偏光板、内部回路および光源等であってもよい。

### ＜ 発 明 の 効 果 ＞

以上の説明から明らかな通り、本発明請求項 1 によると、液晶プロジェクター装置の本体内部に、液晶表示装置を冷却するための液体冷却装置が設けられているので、液晶表示装置は一様で効率的に冷却され、温度上昇による液晶分子の伏態変化を防ぎ、コントラストの低下を防止して、表示品位を向上させることができる。

## 特開平4-73733(6)

請求項2によると、液体冷却装置は、液体を冷却するための電子冷却素子と、冷却された液体を液晶表示装置に導き高温になった液体を再び電子冷却素子に導く循環路とから構成されているので、一般に使用されている冷凍機(コンプレッサー)の発する騒音や冷却ファンのモーターの音、風音を全く発生させることなく、冷却効果を得ることができる。

請求項3によると、電子冷却素子は、光源の周囲光を利用した太陽電池により駆動されるので、余分な電力を使うことなく経済的に冷却を行うことができる。

請求項4によると、液体冷却装置は、循環路内の電子冷却素子による冷却部と液晶表示装置による発熱部との間の液体の温度差によって液体を循環させることができるので、強制循環ポンプを使用する必要がなく、これにより従来の冷却ファンによる風音およびポンプの騒音、振動のない冷却装置を得ることができる。

請求項5によると、液晶表示装置は、液晶パネ

ルと、該液晶パネルのドライバー回路とからなり、液体冷却装置の循環路内に前記液晶表示装置が配され、該液晶表示装置は、前記ドライバー回路への液体の浸透を防ぐため防水加工されているので、直接液晶表示装置を冷却でき、冷却効果をさらに向上させることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す液晶プロジェクター装置の構成図、第2図は同じく防水加工された液晶表示装置の斜視図、第3図は第2図におけるA-A断面図、第4図は従来の液晶プロジェクター装置の構成図である。

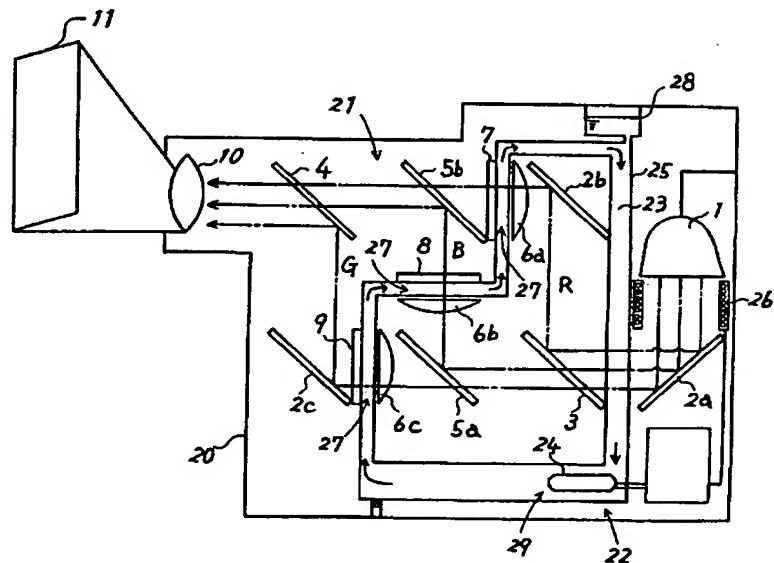
1:光源、7,8,9:液晶表示装置、10:投影レンズ、20:プロジェクター本体、21:光学的手段、22:液体冷却装置、23:液体、24:電子冷却素子、25:循環路、26:太陽電池、27:発熱部、29:冷却部、30:ドライバー回路、31:液晶パネル。

出 願 人 シャープ株式会社

代 理 人 中 村 恒 久

第1図

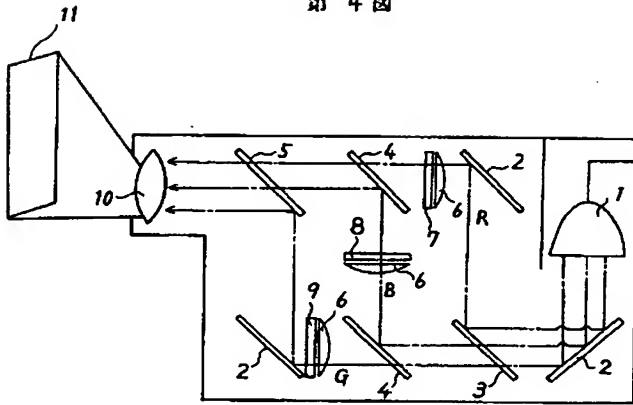
- 1:光源
- 7,8,9:液晶表示装置
- 10:投影レンズ
- 20:プロジェクター本体
- 21:光学的手段
- 22:液体冷却装置
- 23:液体
- 24:電子冷却素子
- 25:循環路
- 26:太陽電池
- 27:発熱部
- 29:冷却部
- 30:ドライバー回路
- 31:液晶パネル



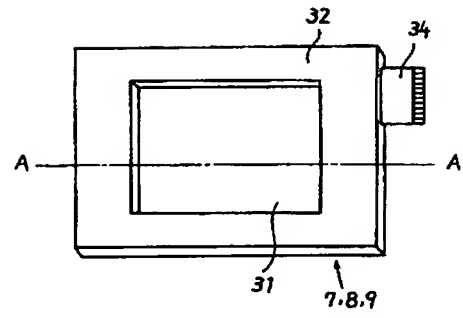


## 特開平 4-73733 (7)

第 4 圖



第 2 圖



第 3 圖

